1. cvičenie z mechaniky

Peter Maták, peter.matak@fmph.uniba.sk

1. októbra 2025

Na tomto cvičení sa budeme venovať kinematike voľného padu a šikmému vrhu. Vo všetkých úlohách budeme zanedbávať odpor vzduchu. Riešte ich najprv všeobecne, potom pre zadané číselné hodnoty. Tiažové zrýchlenie má veľkosť približne 10 m/s^2.

1. Z výšky $h = 50$ m necháme padať malé teliesko.
   (a) Vypočítajte čas jeho voľného pádu.
   (b) Nakreslite obrázok s trajektóriou padajúceho telieska. Vyznačte, v akej výške sa nachádzalo v prvej, druhej a tretej sekunde.
   (c) Ako by sa obrázok zmenil, keby sme teliesku na začiatku udelili zvislú rýchlosť veľkosti $v = 10$ m/s smerom nadol?
   (d) Ako by sa obrázok zmenil, keby sme teliesku na začiatku udelili vodorovnú rýchlosť veľkosti $v = 10$ m/s? Opäť zakreslite polohy telieska v prvých troch sekundách.
2. Malý kamienok hodíme pod uhlom $\alpha = 30°$ z výšky $h_0 = 1$ m, rýchlosťou veľkosti $v_0 = 10$ m/s
   (a) Aké veľké sú počiatočné zložky rýchlosti kamienka vo vodorovnom a zvislom smere?
   (b) Napíšte, ako sa budú meniť tieto zložky v dôsledku tiažovej sily v čase t.
   (c) Aká bude rýchlosť kamienka v najvyššom bode jeho trajektórie?
   (d) V akej výške a akej vodorovnej vzdialenosti od nás sa bude kamienok nachádzať v čase t?
   (e) Ako dlho bude kamienok letieť a do akej vzdialenosti od nás dopadne?
   (f) Načrtnite trajektóriu kamienka. Ak označíme celkový čas jeho letu ako T, zakreslite, v ktorých bodoch trajektórie sa kamienok nachádzal v časoch $T/4$, $T/2$ a $3T/4$.
3. Chuck Noris strieľa na terč. Aby to však nemal príliš ľahké, pravidlá mu umožňujú vystreliť až potom, ako tento terč začne padať nadol z výšky h, pričom miesto jeho dopadu je vo vodorovnej vzdialenosti d od Chucka. Kam (prípadne o koľko nad, či pod terč) má Chuck mieriť, aby trafil presne, ak rýchlosť projektilu je v? Reakčný čas Chucka Norisa je samozrejme nulový.
4. Basketbalový kôš vo výške 3 m má priemer 45 cm, lopta približne polovicu z toho. My ju hádžeme z trojkového oblúka vo vzdialenosti približne 7 m od koša. Pod akým najmenším uhlom musíme hodiť loptu, ak chceme trafiť "čistý kôš" pri ktorom sa lopta neobtrie o obruč? Lopta opustí naše ruky približne vo výške 2 m.

Domáce úlohy

1. Predstavte si, že strieľate z luku na terč vo vodorovnej vzdialenosti d. Ako vysoko nad jeho stred by ste mali mieriť, ak počiatočná rýchlosť šípu je v? Pre jednoduchosť predpokladajte, že stred terča sa nachádza v rovnakej výške ako šíp v počiatočnej polohe. Úlohu riešte najprv všeobecne, potom pre $d = 20$ m, $v = 100$ m.s^{-1}, a tiažové zrýchlenie $g = 10$ m.s^{-2}.
2. Hodíme kameň z výšky 1.5 m, rýchlosťou veľkosti 10 m/s, pod uhlom 60°. V akej vodorovnej vzdialenosti od nás dopadne, po akom čase, akou rýchlosťou a pod akým uhlom?

3. Pod akým uhlom treba pri danej rýchlosti hodiť loptu, aby dopadla čo najďalej od nás? Riešte pre hod z nulovej výšky. Vedeli by ste odpovedať aj pre hod z výšky h? *Táto úloha je náročnejšia a nie je predzvesťou budúcej písomky.*

4. Na veľmi dlhú rovnú plochu naklonenú pod uhlom α necháme spadnúť loptičku z výšky h. Aká bude vzdialenosť medzi miestami jej 2024. a 2025. dopadu. Odraz loptičky od roviny je vždy dokonale pružný. Tiažové zrýchlenie má veľkosť g. *Táto úloha je náročnejšia a nie je predzvesťou budúcej písomky.*